FORSTARCHIV

ZEITSCHRIFT
FÜR WISSENSCHAFTLICHEN UND TECHNISCHEN
FORTSCHRITT IN DER FORSTWIRTSCHAFT

Unter Mitwirkung von
Forsteinrichtungsdirektor Dr. K. Abetz-Braunschweig; Professor Dr. Albert-Eberswalde; Forstmeister i. R. Dr. h. c. Erdmann-Neubruchhausen; Professor Dr. R. Falck-Hann.-Münden; Dr. A. Krauße-Eberswalde; Privatdozent Dr. J. Liese-Eberswalde; Professor Dr. L. Rhumbler-Hann.-Münden; Professor Dr. K. Rubner-Tharandt; Professor Dr. W. Tischendorf-Wien; Professor Dr. E. Wiedemann-Eberswalde und namhaften anderen Fachmännern

herausgegeben von
Oberförster Prof. Dr. H. H. Hilf-Eberswalde und Prof. J. Oelkers-Hann.-Münden.
Verlag von M. & H. Schaper-Hannover.

Bezugs- und Verkehrsbedingungen auf der zweiten Umschlagseite

5. Jahrgang | **15. Dezember 1929** | Heft 24

Übersichten und Abhandlungen

Nährstoffverarmung der Waldböden durch Streunutzung.

(Aus dem biochemischen Institut der staatlichen forstlichen Versuchsanstalten in Prag-Dejvice.)

Von **A. Němec.**

Die Bedeutung des Auflagehumus für die Nährstoffversorgung der Waldbäume wurde bisher nicht vollständig erkannt. Bekannt war nur, daß in streugerechten Beständen die obersten Bodenschichten an leicht auswaschbaren Nährstoffen verarmten, daß ferner der Aschegehalt der Blätter zurückging und die Phosphorsäure in ihnen durch die Kieselsäure ersetzt wurde. — Auf Versuchsflächen in Böhmen konnte mit biochemischen Methoden eine tiefergreifende Verarmung des streugerechten Waldbodens an wurzellöslichen Nährstoffen nachgewiesen werden, sodaß Rückgang des Wachstums und Bodenverhärtung dort wesentlich auch auf Nährstoffverarmung zurückzuführen sind.

Mit dem jährlichen Blattabfall wird dem Waldboden der größte Teil von Nährstoffen zurückgeführt, welche während der Vegetationsperiode dem Boden entnommen wurde; nur ein verhältnismäßig geringer Teil der im Lebenskreislauf des Waldbestandes beteiligten Nährstoffe wird zur Holzbildung verwendet und gelangt in den Boden nicht mehr zurück. In den Streu- und Humusschichten des Waldbodens sind die reichsten Nährstoffmengen aufgespeichert, von welchen der Bestand und die Waldvegetation dauernd und ausreichend ernährt werden können, vorausgesetzt, daß eine günstige und mäßige Zersetzung des Blattabfalls und der Humusschichte gesichert erscheint.

Welche gewaltigen Nährstoffmengen die Auflagehumusschichten in älteren Waldbeständen enthalten, kann man sich nach den Angaben Ebermayer's vorstellen. Die jährlich abfallende Streumenge des Buchenbestandes enthält auf einem Hektar Fläche etwa

33 kg Stickstoff,
10,5 kg Phosphorsäure,
9,9 kg Kali und
81,9 kg Kalk.

Die jährliche Menge der Fichtenhumusstreu enthält auf 1 ha

50 kg Stickstoff,
6,4 kg Phosphorsäure,
4,9 kg Kali und
60,9 kg Kalk.

während die jährlich dem Boden gelieferte Kiefernauflagestreu verhältnismäßig wesentlich nährstoffärmer erscheint. Die Menge beträgt hier

40 kg Stickstoff,
3,7 kg Phosphorsäure,
4,8 kg Kali und nur
18,9 kg Kalk.

Diese Zahlen stehen jedoch keineswegs fest und können je nach dem Alter des Bestandes, der Bodenbeschaffenheit und der Holzart mehr oder weniger großen Schwankungen unterliegen.

Die Gesamtmenge der Nährstoffe, welche sich in der Streu und Humusschicht befindet, ist begreiflich wesentlich höher. Ramann hat z. B. berechnet, daß in einer 5 cm tiefen humosen Bodenschicht eines 100 jährigen Buchenbestandes etwa

1086 kg Stickstoff,
170 kg Phosphorsäure,
116 kg Kali und
272 kg Kalk

enthalten waren.

Im Jahreszuwachs der Waldbestände ist jedoch nur etwa

22 kg Stickstoff,
2,9 kg Phosphorsäure,
4,7 kg Kali und
14,4 kg Kalk

bei Buchenbeständen enthalten, bei Fichtenbeständen beträgt die Nährstoffmenge des jährlichen Holzzuwachses

20 kg Stickstoff,
1,5 kg Phosphorsäure,
4,1 kg Kali und
9,2 kg Kalk,

bei Kiefernbeständen dann nur

18 kg Stickstoff,
1,1 kg Phosphorsäure,
2,6 kg Kali und
10,0 kg Kalk.

Obzwar diese Zahlen nur ganz annähernde Angaben vorstellen, die nicht verallgemeinert werden dürfen, zeigen sie doch sehr anschaulich die Bedeutung der Auflagehumusschichten für die Erhaltung des Gleichgewichtes in dem Nährstoffkreislaufe bei der Ernährung der Waldbestände. Aus diesem Grunde muß man den Waldhumus und die Waldstreu im allgemeinen für einen untrennbaren Bestandteil der Waldböden erklären, welcher einen genügenden Vorrat sämtlicher Nährstoffe sichert, die für das normale Wachstum und Entwicklung der Waldbestände unentbehrlich sind.

Demzufolge bedeutet das Streurechen im Walde einen dauernden Verlust an dem Nährstoffkapital des Bodens, welcher besonders bei ärmeren Sandböden nicht ersetzt werden kann.

Wie gestalten sich die Verhältnisse der pflanzenzugänglichen Nährstoffreserven in Waldböden, an welchen eine regelmäßige, bzw. periodisch geübte Streuentnahme betrieben wird? Über die tatsächliche Nährstoffverarmung der Waldböden, welche durch Streurechen verursacht wird, sind wir leider bisher sehr wenig unterrichtet. Im Hinblick auf die vorliegende Frage wird das Bestreben naheliegend, mit Hilfe der chemischen Bodenanalysen festzustellen, inwieweit die streuberechten Waldböden ärmer an Pflanzennährstoffen geworden sind als die geschonten. Die einzigen Untersuchungen, welche sich meines Wissens mit diesen Fragen befassen, sind die Studien Ramann's vom Jahre 1897 an streuberechten Böden der Buchenbestände der Oberförsterei Dhronecken auf tiefgründigem Lehmboden und in der Oberförsterei Mühlenbeck, welche teilweise an einem sehr feinkörnigem Sandboden, zum Teil auf Lehmboden, dem Verwitterungsprodukt des Diluvialmergels angestellt wurden. Im ersten Falle wurden diese Untersuchungen an tonreichen Böden ausgeführt, welche eine reiche Humusauflage zeigten (die durchschnittliche Tiefe der durch Humus gefärbten Schicht war 25 cm). Die Versuchsflächen wurden vor 23 Jahren angelegt und teils jährlich, teils jedes zweite Jahr berecht. Obzwar nun die längere Zeit fortgesetzte Streuentnahme an den berechten Flächen stark hervorgetreten ist, konnte Ramann*) mit Hilfe der chemischen Analyse von zwei Bodenschichten (Tiefe 0—25 und Untergrund 25—60 cm) keine ausgesprochene Nährstoffverarmung des Bodens nachweisen, mit Ausnahme von Stickstoff und Phosphorsäure in einigen Proben der oberen Bodenschichten. Weitere Untersuchungen, welche in 100 jährigen

*) Zeitschr. Forst- u. Jagdwesen **30**, 8, 290, (1898).

Buchenbeständen auf armen Sandböden der Oberförsterei Mühlenbeck unternommen wurden, umfaßten Bodenanalysen der obersten humosen 5 cm tiefen Schichten und weiter des bis 50 cm reichenden Untergrundbodens.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen keinen Zweifel darüber, daß die obersten Schichten des berechten Bodens eine wesentliche Verarmung erlitten, besonders was die leicht angreifbaren Bestandteile anbelangt, wie Kalk (Verminderung um 86% beim Vergleiche mit der unberechten Fläche), Magnesia (50%) und Schwefelsäure (53%). In den tieferen Bodenschichten scheint dagegen eine geringe Zunahme hieran stattgefunden zu haben. Weiter wurde in den obersten Bodenschichten der berechten Fläche eine ziemlich große Abnahme an Phosphorsäure (31%) und Stickstoff (20%) beobachtet, während der Kalivorrat nicht geringer, sondern sogar höher erschien. Da die Ursache des Rückganges der Bestände auf streuberechten Flächen auch im Mangel an Nährstoffen zu liegen scheint, wurde der Nährstoffgehalt in den Blättern untersucht, denn es ist eine bekannte Tatsache, daß reich ernährte Pflanzen Mineralstoffe im Übermaß aufnehmen, dagegen die in ärmeren Böden erwachsenen wenigstens teilweise geringere Mengen der wertvollen Nährstoffe enthalten werden. Interessant waren die Ergebnisse dieser Analysen. Es hat sich herausgestellt, daß die zwei wichtigen und in den untersuchten Böden sparsam enthaltenen Nährstoffe — Kali und Kalk — eine wesentliche Herabsetzung im Aschengehalte der Blätter erfuhren (35% für K_2O und 42% für CaO), obzwar in dem Kaligehalte des Bodens keine Verminderung zu verzeichnen war. Demzufolge erschien es berechtigt anzunehmen, daß die Bestände der berechten Flächen an Kali- und Kalkmangel leideten.

Sehr interessante Beobachtungen kann man an dem Phosphorsäure- und Kieselsäuregehalte der Blattasche machen. Die Bäume haben nach Ramann bei Lichtblättern der berechten Versuchsfläche mehr als doppelt so viel Kieselsäure aufgenommen, um den Phosphorsäuregehalt in der Reinasche der Blattsubstanz nur einigermaßen aufrechterhalten zu können. Die vor der nicht berechten Bestandesfläche abgenommenen Blätter ergaben nur 1,1% Kieselsäure in der Trockensubstanz (24% SiO_2 in der Reinasche), und enthielten 9,8% P_2O_5 in der Reinasche, während die von der berechten Fläche abgenommenen Buchenblätter 2,2% Kieselsäure auf Trockensubstanz berechnet aufspeichern mußten (43% SiO_2 in der Aschensubstanz), um den Phosphorsäuregehalt in der Reinasche möglicherweise gleichzuhalten (9,4% P_2O_5). Diese Beobachtung spricht für die Schlußfolgerung, daß auch der Phosphorsäuregehalt der berechten Fläche für die Ernährung des Bestandes zu knapp war, da nach den neueren Erkenntnissen*) die Phosphorsäure bei einem deutlichen Phosphorsäuremangel im Boden durch Kieselsäure ersetzt wird, oder mehr Kieselsäure aus dem Boden assimiliert werden muß, um die notwendige Phosphorsäuremenge für die Pflanzenernährung verwerten zu können. Der Boden zeigte auch tatsächlich eine Gehaltsverminderung an Phosphorsäure.

Die von Ramann ausgeführten chemischen Bodenanalysen können jedoch keine endgültige Vorstellung über das Verarmen der Waldböden an zugänglichen Pflanzennährstoffen bringen, da die Nährstoffmenge im Auszug des Bodens mit kalter verdünnter Salzsäure bestimmt wurde; diese Zahlen können jedoch keinen Anhaltspunkt für die Menge der tatsächlich pflanzenzugänglichen, sogenannten wurzellöslichen Nährstoffmengen des Bodens bringen. Allein schon Ramann selbst hat die damaligen Bodenanalysen als unzureichend angesehen, da seinerzeit noch keine Methode zur Feststellung der für die Pflanzenwurzeln aufnehmbaren Bodennährstoffe bekannt war, so daß es zweifelhaft erschien, ob sich auch in dem pflanzenzugänglichen Anteile der Bodennährstoffe wirklich bedeutsame Unterschiede in den berechten und nicht berechten Flächen ergeben werden.

Die heutigen Methoden der Bodenbiochemie erlauben die Nährstoffverarmung, welche durch das Streurechen herbeigeführt wird, besser zu er-

*) Lemmermann: Zeitschr. Pflanzenernähr. und Düngung 1, 185, 1922.

fassen, namentlich auch die wurzellöslichen Nährstoffe im Waldhumus und Mineralboden zu bestimmen. Um die Frage der Nährstoffzustände in berechten und dauernd geschonten Böden unserer Nadelwälder näher kennen zu lernen, wurden in verschiedenen Waldgebieten Böhmens Versuchsflächen ausgesucht, welche einen Vergleich der berechten und nicht berechten Waldflächen mit Rücksicht auf die durch das Streurechen hervorgerufenen Veränderungen des Bodens erlaubten. In jedem Falle grenzten die Versuchsflächen dicht an einander und der ursprüngliche Mineralboden, der Untergrund und die sonstigen Standortsbedingungen zeigten dieselbe Beschaffenheit, so daß die eventuellen Unterschiede in der Bodenzusammensetzung nicht anderen Einflüssen zugeschrieben werden konnten. Die untersuchten Bestände waren stets gleichen Alters, daß auch hier keine störenden Einflüsse vorauszusetzen sind.

Die bisherigen Bodenuntersuchungen beziehen sich in allen Fällen auf Bodenproben von gleicher Tiefe und zwar wurden diese Bodenschichten profilweise 0—2 cm, 2—5 cm, 5—10 cm und 10—25, bzw. 15—30 cm entnommen. Die Bodenproben wurden untersucht auf Glühverlust (Gehalt an organischen Substanzen), Azidität, Stickstoffgehalt, Gesamtphosphorsäure und Kaligehalt und endlich auf den Gehalt der pflanzenzugänglichen Stickstoff-, Kali- und Phosphorsäuremenge, welche durch Ausziehen des Bodens in 1% Kaliumsulfat bzw. Zitronensäurelösung übergeht.

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen auf berechten und vor Streunutzung geschonten Flächen haben die tiefgreifende Nährstoffverarmung der Waldböden gezeigt, welche durch die Raubnutzung von Streu zustande kommt. Auch bei Flächen, auf welchen schon vor mehreren Jahren das Streurechen eingestellt wurde, ist die Verarmung des Bodens bei älteren Beständen noch heute nachzuweisen. In einem 80 jährigen Fichtenbestande in der Nähe von Breznice (lehmiger Boden), bei welchem schon seit 10 Jahren die Streunutzung nicht mehr betrieben wird, zeigte der Boden besonders in den mineralischen Schichten eine Abnahme von 67 bis 33% Stickstoff und 58—42% der zitratlöslichen Phosphorsäure, wobei der wurzellösliche Kalivorrat keine wesentlichen Veränderungen erlitten hat. Die Menge des leichtlöslichen Stickstoffs (löslich in 1% Kaliumsulfat) hat sich im berechten Bodenprofil um 12—5% verringert.

In einem jüngeren, 35 jährigen, Fichtenbestand, in welchem zuletzt erst vor 4 Jahren das Streurechen eingestellt wurde, konnten überhaupt keine Veränderungen im Gehalte des Bodens an organischen Stoffen bzw. in der Menge einzelner Bodennährstoffe festgestellt werden. Hier scheint der ziemlich nährstoffreiche Lehmboden die schädlichen Folgen des Streunutzens überholt zu haben.

Die wesentlichste Nährstoffverarmung wird besonders bei *Sandböden* durch die Streuentnahme herbeigeführt. Die Herabsetzung des Bodengehaltes an wichtigen Nährstoffen ist auch bei *periodischer Streunutzung* bei Sandböden eine weitgehende. So konnte z. B. in einem 90 jährigen Fichtenbestande des Waldgebietes Kamenice n.-L. auf sandiglehmigen Boden eine Stickstoffabnahme von 67—27% N im Bodenprofil als Folge des periodischen Streurechens festgestellt werden. Dabei machte sich eine Verarmung an pflanzenzugänglicher Phosphorsäure (38%) und Kali (62%) hauptsächlich nur in den obersten Bodenschichten merkbar. Der Gesamtkaligehalt des Bodens war bei dem berechten Bestande wesentlich höher als bei nicht berechten.

Die *Analyse der Blattsubstanz* von Nadeln zeigte eine wesentliche Verarmung der Gesamtasche des berechten Kiefernbestandes an Phosphorsäure, Schwefel und Natrium, während der Kaligehalt sehr bedeutend gestiegen ist:

Nährstoffsubstanz	In % der Aschensubstanz	
	nicht berechter Bestand	berechter Bestand
P_2O_5	10.4	6.9
SiO_2	9.8	7.8
K_2O	21.2	44.7
Na_2O	13.0	3.3
CaO	10.2	9.3
MgO	6.4	3.7
SO_3	7.5	5.5

Anscheinend leidet der streuberechte Kiefernbestand an Phosphorsäuremangel

des Bodens, dagegen wurde durch das Streurechen trotz der wesentlichen Abnahme an zitronensäurelöslichen Kaliverbindungen des Bodens die Kaliernährung des Bestandes keinesfalls ungünstig beeinflußt.

Bei dauernd betriebener Streunutzung auf reinen Sandböden erreicht die Nährstoffverarmung der oberen Bodenschichten ein überraschendes Ausmaß. In einem 65 jährigen Kiefernbestand des Waldgebietes Belá wurde in den obersten Schichten der Gehalt an Stickstoff und zitronensäurelöslicher Kali- und Phosphorsäure um 90%, in der Tiefe von 2—5 cm um 60—70% herabgesetzt, während in der Tiefe von 25 cm sich die Unterschiede im Stickstoffgehalte und in der Menge der pflanzenzugänglichen Nährstoffe Phosphorsäure und Kali — wie in den meisten von uns untersuchten Fällen — ausgeglichen haben.

In einem anderen Falle — im Waldgebiete Dobrá Voda bei Pelhrimov in Böhmen — konnte eine ziemlich weitgehende Nährstoffverarmung des sandigen Lehmbodens im 110 jährigen Mischbestande von Fichte und Kiefer als Folge der alljährlichen Streunutzung festgestellt werden. Bis in die Tiefe von 25 cm ist der berechte Boden um 69—13% der organischen Substanzen verarmt worden, dabei beträgt die Verminderung des Stickstoffgehalts 70—5%, der zitronensäurelöslichen Phosphorsäure 89—35% und der Kalimenge 77—18%. Die weitgehenden Schädigungen, welche in der Nährstoffversorgung des Waldbodens durch das Streurechen herbeigeführt wurden, lassen keinen Zweifel darüber, daß die Nährstoffverarmung des Bodenprofils an dem Zurückgehen des Bestandeswachstums wesentlich mitverschuldet ist.

Die Nährstoffverarmung ist jedoch nicht der einzige ungünstige Einfluß, welcher durch die Streuentnahme verursacht wird. Es ist schon von vornherein wahrscheinlich, daß das Streurechen auch auf die physikalischen Bodeneigenschaften einwirke. Auch die Erfahrung der Praxis lehrt, daß auf streuberechten Flächen häufig eine starke Bodenverhärtung zu beobachten sei. Schon Ramann hat aus Schlämmanalysen und Bestimmungen des Porenvolumens streuberechter Böden geschlossen, daß eine starke Zusammenlagerung und Verdichtung der berechten Buchenböden zu erkennen war und daß die Streuentnahme eine Zerstörung der Krümelung herbeiführte. Hierin hat Ramann den Hauptgrund des ungünstigen Verhaltens der streuberechten Böden gesucht, da seine Analysen der in kalter verdünnter Salzsäure löslichen Stoffe des Bodens in vielen Fällen keinen genügenden Anhalt für die Mangelerscheinungen des Bodens an wichtigen Nährstoffen brachten. Auch die Untersuchungen Tschermaks,*) in welchen die physikalischen Bodeneigenschaften der streuberechten und dauernd geschonten Böden von Buchenbeständen auf dem Siederberg bei Lidaun in Österreich, die unmittelbar nebeneinander und unter sonst gleichen Verhältnissen standen, haben den Beweis erbracht, daß auf den streuberechten Flächen eine Bodenverdichtung stattgefunden hat. Durchschnittlich fand Tschermak in 7 Proben der dauernd geschonten Fläche das Absoluttrockengewicht des Bodens 224 g und das Porenvolumen 77%, während in 8 Proben von den alle Jahre bzw. alle zwei Jahre berechten Flächen im Mittel 374 g des Absoluttrockengewichtes und 61% des Porenvolumens der untersuchten Böden festgestellt wurde. Auf besseren nährstoffreicheren Bodenarten ist der schädigende Einfluß des Streurechens jedoch nicht so groß, wie aus einigen unserer Untersuchungen zu ersehen ist.

Auf Grund unserer bisherigen Untersuchungen über die Nährstoffreserven in dauernd geschonten und jährlich berechten Flächen an sandigen und lehmig-sandigen Böden kann geschlossen werden, daß die Bodenverarmung besonders in den obersten Bodenschichten, welche die reichsten pflanzenzugänglichen Nährstoffmengen des Waldbodens enthalten, ziemlich groß ist, so daß der durch die Streunutzung hervorgerufene Zurückgang in der Bestandesentwickelung höchstwahrscheinlich auf die mangelhafte Versorgung des berechten Bodens mit wichtigen

*) Tschermak: Centralbl. gesam. Forstwesen 52, 337 (1926).

Nährstoffen zurückzuführen wäre.

Im Mittel wurden durch unsere Analysen folgende Herabsetzungen der Nährstoffmengen in den streuberechten Böden verursacht, berechnet in Prozenten der Nährstoffsubstanzen in dauernd geschonten Flächen:

Fichtenbestände.

Bodenschichte Tiefe cm	Organische Substanzen %	Stickstoff %	Phosphorsäure %		Kali %	
			Gesamtgehalt	Zitronensäurelöslich	Gesamtgehalt	Zitronensäurelöslich
0—2	61	60	64	77	45	53
2—5	45	61	68	55	28	16
5—10	24	31	40	20	10	13
10—25	28	28	1	12	3	—

Kiefernbestände.

Bodenschichte Tiefe cm	Organische Substanzen %	Stickstoff %	Phosphorsäure %		Kali %	
			Gesamtgehalt	Zitronensäurelöslich	Gesamtgehalt	Zitronensäurelöslich
0—2	72	88	67	92	—	73
2—5	77	58	51	51	—	52
5—10	57	61	10	27	—	28
10—25	10	2	—	14	—	2

Die Nährstoffverarmung des Fichtenbestandesbodens bezieht sich in erster Reihe auf Stickstoff- und Phosphorsäuregehalt und ist wesentlicher in der Menge der leicht pflanzenzugänglichen Nährstoffsubstanzen als bei der Gesamtmenge des betreffenden biogenen Elementes. Verhältnismäßig am geringsten erscheint die Kaliverarmung des Bodens.

In Kiefernbeständen ist die Bodenverarmung der berechten Flächen eine überraschend weitgehende in den obersten Bodenschichten, wahrscheinlich infolge von Nährstoffauswaschung und Podsolierungsprozessen in den ohne die schützende Einwirkung der Humus- und Streudecke verbliebenen Sandböden. In der Tiefe von 25 cm scheint jedoch die Nährstoffverarmung des Sandbodens sehr stark zurückzugehen, so daß sich die Nährstoffreserven den Verhältnissen in den dauernd geschonten Flächen nähern. Die Kiefernbestandesböden zeigten besonders weitgehende Verarmung an Stickstoff und Phosphorsäure. Interessant ist zu beobachten, daß der Gesamtgehalt des Bodens an Kali keine Verringerung erlitt, während gleichzeitig der Vorrat an pflanzenzugänglichen Kaliverbindungen wesentlich herabgesetzt wurde.

Auf Grund unserer bisherigen Untersuchungen über die Nährstoffverhältnisse der Böden in streuberechten und dauernd geschonten Nadelwaldbeständen können zu der Frage der Streunutzung im Walde vom chemischen Standpunkte folgende Grundsätze abgeleitet werden:

Die Waldstreunutzung stört das Gleichgewicht des Kreislaufes der Nährstoffe, welche für die Bestandesernährung unbedingt notwendig erscheinen, da dem Waldboden dauernd wesentliche Mengen der mineralischen und organischen Nährstoffsubstanzen abgenommen werden. Demzufolge schädigt die Streuentnahme vom Standpunkte der Ökonomie der Nährstoffe jeden Waldbestand, verringert wesentlich seine Produktionskraft und soll aus der rationellen Waldwirtschaft grundsätzlich ausgeschieden werden. Falls es aus anderen Gründen absolut unvermeidlich erscheint, daß die Streunutzung in der Waldwirtschaft gelitten wird, ist es notwendig, den Gehalt der im Boden vorhandenen Nährstoffe und die Menge der im Bestande sich befindenden Auflagestreu in Betracht zu ziehen. Auf armen Sandböden bzw. auf erschöpften Böden ist jede Streunutzungsart absolut unzulässig, da der Bestand nicht fähig ist, die absolute Nährstoffverminderung des Bodens durch den Verlust der Auflagestreu zu ersetzen. Zufällige, in den Beständen angehäufte Streu- und Humusauflagen sollen durch passende Wirtschaftsmaßnahmen in einen günsti-

gen Zustand überführt werden, so daß eine vollkommene Humifizierung des Bestandesabfalls und somit auch ein erhöhtes Zulangen der Nährstoffe dem Waldboden gewährleistet wird. Dabei muß festgestellt werden, daß auch in Beständen, in welchen die Streu periodisch genutzt wird, die Nährstoffverminderung einen wesentlichen Verlust für den Bestand bedeutet, besonders in der Zeit seiner optimalen Entwicklung. Die Regeneration der Nährstoffreserven im Boden erfordert verhältnismäßig längere Zeit und kann daher einen unstreitbaren Einfluß auf die Wachtumsverhältnisse auch in den folgenden Jahren ausüben, wenn schon von der Streunutzung Abstand genommen wurde.

Beobachtungen und Erfahrungen

Kultur eßbarer Pilze in Forstdienstgehöften und im Walde.

Mit 1 Abbildung.

Durch die Auflösung zahlreicher Landwirtschaften werden des öfteren auf den Forstdienstgehöften Stall- und Kellerräume frei. Es erhebt sich die Frage, ob diese Räume nicht anderweitig nutzbar gemacht werden können. Häufige Anfragen von Oberförstereien an das mykologische Institut der Forstlichen Hochschule Hann.-Münden beantwortete sein Leiter dahin, daß dort eine wirtschaftliche Pilzkultur als Nebenbeschäftigung nicht empfohlen werden kann. Dagegen erscheint die Kultur mancher eßbarer Pilze im Walde aussichtsreich.

Eine rentable Kultur des Champignons ist von vielen Vorbedingungen abhängig und erfordert Zeit, Hingabe und Eignung für den Züchterberuf.

Auf Grund langjähriger Erfahrungen kann ich die Kultur des Champignons als eine dauernde Nebenbeschäftigung für land- und forstwirtschaftliche Betriebe auch dann nicht empfehlen, wenn geeignete Keller und die Möglichkeit des dauernden Bezuges sehr gut gepflegten Pferdedüngers vorhanden sind. Es kommt zwar gelegentlich vor, daß gerade bei den ersten Kulturanlagen ganz gute Resultate erzielt werden, aber es treten dann unfehlbar die Rückschläge ein. Diese sind in erster Linie dadurch bedingt, daß sich bei der unzureichenden Pflege im Nebenbetrieb und bei ungeeignetem Material bald Krankheiten einnisten, die den Ernteertrag mehr oder weniger vollständig in Frage stellen. Ich habe gesehen, daß viele interessierte Liebhaber die Kultur begonnen und verhältnismäßig viel Zeit und Geld hineingesteckt haben, um die Sache dann doch wegen des Mangels an Rentabilität aufzugeben.

Geeignete Räume sind Keller, deren Temperatur im Sommer 22 Grad nicht wesentlich übersteigt. Stallräume werden sich jedenfalls im Sommer und im Winter nicht bei hinreichend gleichmäßiger Temperatur halten lassen. Wie normale Keller in der Zeit ihres Tragens aussehen, zeigt ein beigefügtes Bild, das von einer französischen Züchterei aufgenommen ist.

Als normale Ernte kann man auf 1 qm Kellergrundfläche und etwa $1^1/_2$ Zentner Pferdedünger 5—6 Pfund Champignons in Rechnung setzen, wenn es auch ausnahmsweise höhere Ernteerträge, sogar bis zu 20 Pfund geben soll.

Unsere vereinzelten erfolgreichen deutschen Züchter beziehen ihren Pferdedünger zumeist aus größeren Rennställen (in Norddeutschland aus Berlin), wo sowohl die Pferde wie auch der Dünger hinreichend gepflegt werden und als Streu ausschließlich reines Stroh verwendet wird. Stroh ist — im Verrottungszustand — das wichtigste Nährsubstrat für den Champignon.

Ich lasse nun noch einige kurz gefaßte Ratschläge folgen, die für den Erfolg der Kulturen wichtig sind:[1])

Bearbeitet wird der Dünger in gut ventilierten Schuppen. Er soll gegen Regen geschützt sein, damit er nicht ausgewaschen wird und gegen die Sonne, damit er nicht austrocknet.

Um die richtige Gährung herbeizuführen, muß der Dünger, wenn er nicht schon hinreichend durchnäßt ist, mit Wasser behandelt werden und zwar entweder vor der Gährung oder während des Umsetzens im Verlaufe der Gährung.

[1]) R. Falck: Anweisung zur Egerlingkultur, Mitteilungen der dt. Landwirtsch. Gesellschaft 1916, Heft 44.

Es scheint vorteilhafter zu sein, das Wasser vorher hinzusetzen, doch muß es ganz allmählich geschehen. Sobald das Wasser unten aus dem Haufen abfließt, muß man mit dem Begießen jedesmal aufhören. Für die Gährung wird der Dünger unter sorgfältiger Durchmischung in Haufen gesetzt. Im Haufen erwärmt er sich und verliert infolgedessen das überschüssige Wasser. Er soll am Ende der Gährung beim Zusammendrücken in der Hand kein überschüssiges Wasser abgeben und die Strohteilchen sollen hinreichend verrottet und demzufolge etwas brüchig sein. Bei der Verrottung verliert das Zellulose-Lignin-Gerüst der Strohmembran einen Teil des Zellulosegehaltes, wodurch die Dunkelfärbung und die teilweise Entfestigung zustande kommen. Das Champignonmycel verzehrt dann als Kohlenstoffnahrung diese Lignin-Zellulose-Bestandteile des verrotteten Düngers.[2])

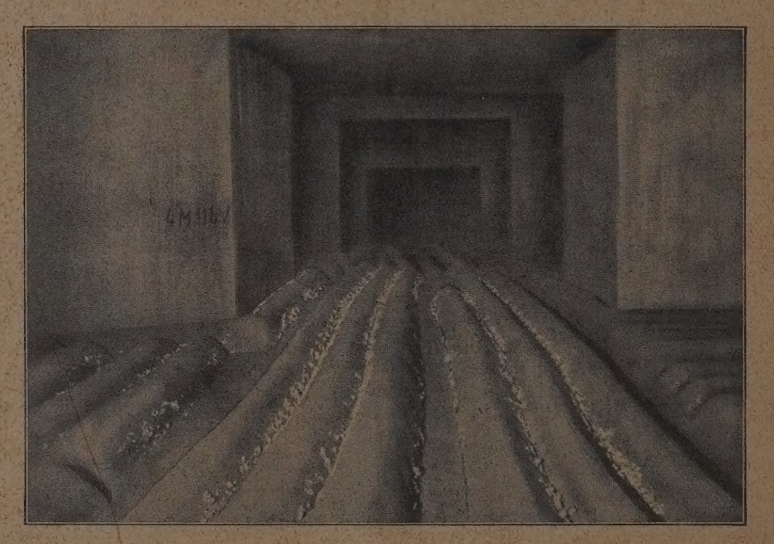
Die Düngerhaufen sollen 60—80 cm hoch sein, um eine gute Lufteinwirkung zu ermöglichen.

Im allgemeinen genügen 2 Umsetzungen in Zwischenräumen von 6—7 Tagen, wenn eine hinreichende Begießung des Düngers vorausgegangen ist.

Nach der Vorbereitung wird der Dünger in den Keller gebracht und in viereckigen Haufen ausgebreitet. Er soll dann mit Gips bestreut werden im Verhältnis von 10 kg Gips auf eine Tonne Dünger.

Zwei Tage nach dem Einbringen des Düngers in den Keller sollen die Beete gesetzt und am folgenden Tage nach dem Setzen die Brut eingebracht werden.

Wenn man die Brut einbringt, soll die Temperatur nicht unter 10 Grad und nicht über 25 Grad betragen. Ist sie zu hoch, dann muß mit dem Impfen noch gewartet werden.



Keller zur Kultur von Champignons zur Zeit ihres Tragens.

Etwa 2 Tage nach dem Impfen soll die Brut schon Ansatz zeigen, d. h. leicht angewachsen sein (in einem kalten Keller von 9—10 Grad können 5—6 Tage vergehen). Nach etwa 14 Tagen soll sie bei normaler Temperatur den Dünger hinreichend durchwachsen haben. Jedenfalls soll nach etwa 20 Tagen der Keller mit Erde bedeckt werden, (doch wechselt das je nach der Temperatur des Kellers). Etwa 2 Tage nach dem Aufschütten der Erde auf die Oberfläche der Beete sollen diese geglättet werden. Bevor die Champignons sich bilden, wird für hinreichende Feuchtigkeit durch reichliches Begießen der Wege zwischen den Beeten gesorgt. (In trockenen Kellern sollen sie täglich begossen werden.)

---

[2]) Cellulosechemie Nr. 1, 1928, Jhrg. IX. Zwei natürliche Prozesse des Cellulose- und Ligninabbaues der verholzten Membran durch Bakterien.

Sobald die Champignons sich bilden, werden die Beete selbst alle 2 Tage begossen, wobei eine Gießkanne mit sehr feiner Brause verwendet werden muß. Zur Bekämpfung von Schädlingen ist es ratsam, dem Gießwasser Lysol zuzusetzen und zwar auf 100 l Wasser etwa 200 gr Lysol. Nach jeder Begießung sollen die Beete mit feinem Gips bestreut werden, damit ein Überschuß von Feuchtigkeit absorbiert wird.

Der Erfolg ist in hohem Grade von der Verwendung guter Brut abhängig. Diese soll frisch entnommen und ungetrocknet sein, weil nur solche lebensfrische Brut unmittelbar auswächst und ihre volle Wuchskraft besitzt.

Als Bezugsquelle für solche frische Champignonbrut empfehle ich die Firma Wilhelm Witt, Torgau a. d. Elbe, da das Mykologische Institut den Kulturbetrieb nicht aufrecht halten konnte. Dieser Betrieb sollte die Wege zeigen für die Kultur der im Walde vorkommenden eßbaren Pilze.

Für den Forstmann empfiehlt es sich, die Kultur eßbarer Pilze im Walde durchzuführen.[3]) Solche Kulturen sind beschrieben in meiner Anweisung zur Kultur des Austernpilzes Agaricus ostreatus auf Laubholzstubben.[4]) In derselben Art kann auch der braune Schüppling Pholiota mutabilis auf Laubhölzern gezogen werden. Ebenso läßt sich der Winterpilz Colybia velutipes leicht an lebenden Laubholzstämmen kultivieren. Auf frischem Buchenlaub kann man den Agaricus nebularis, der in großen Mengen geerntet werden kann, verhältnismäßig leicht kultivieren. Für diese Kulturen kann vom Mykologischen Institut bei genügend langer Vorbestellung Reinkulturbrut mit Anweisung bezogen werden. Auch ohne solche Brut lassen sich die Pilze in der Art kultivieren, daß man dort, wo man frische Laubholzstubben oder frisches Buchenlaub zur Verfügung hat, die Haufen in geeigneter Weise mit den Sporen der betreffenden Pilze bestreuen läßt. Dies geschieht in einfachster Weise dadurch, daß man die mit dem Stiel abgeschnittenen Hutpilze in natürlicher Lage auf den Hölzern oder Laubhaufen befestigt aufstellt, so daß die Sporen geworfen und die Oberflächen möglichst ausgiebig bestreut werden können.

Die Japaner kultivieren seit ältester Zeit auf Eichenstangenholz in den Wäldern den in China und Japan sehr geschätzten und in großen Mengen verbrauchten Chitakepilz. Der Japaner Dr. Kobayashi hat darüber im Mykologischen Institut gearbeitet. Der Pilz wird in Reinkulturen hier seit Jahren gezüchtet; er bildet seine Fruchtkörper in den üblichen Agar-Reinkulturen, ebenso wie auf verschiedenem Holzsubstrat.

Die Kultur der in unsern Wäldern vorkommenden Speisepilze zu betreiben ist eine wichtige Aufgabe der fortschreitenden Forstwirtschaft und der in dieser Richtung arbeitenden forstwissenschaftlichen Institute.

R. Falck, Hann.-Münden.

[3]) R. Falck: „Über die Pilzsaat im Walde“, Pilz- und Kräuterfreund, Heft 4, 1921. „Wege zur Kultur der Mörchelarten“, Pilz- und Kräuterfreund, Heft 11, 1920.

[4]) R. Falck: „Über die Waldkultur des Austernpilzes“, Pilz- und Kräuterfreund, Heft 5/6, 1919. (Klinkhardt Verlag, Leipzig, Liebigstr. 6.)

Forstliche Chronik.

Zum 70. Geburtstage Carl Ecksteins.

Am 28. Dezember feiert der Eberswalder Zoologe, Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. Carl Eckstein seinen 70. Geburtstag. Nicht nur die zoologische Fachwelt blickt an diesem Tage mit Stolz auf das Lebenswerk eines ihrer schaffensfrohesten Mitglieder, eine bibliographisch kaum zu übersehende Reihe wissenschaftlicher Veröffentlichungen zoologisch-systematischen, faunistischen, anatomischen und ökologischen Inhalts.

Die Fischereibiologie und die praktische Fischereiwirtschaft feiern in ihm einen Förderer und Bahnbrecher, dem sie wesentlich ihren heutigen hohen Stand verdanken. Unsere Fischereigesetzgebung ist vorwiegend Ecksteins Werk.

Sehr selten ist einem Forscher in sol-

chem Maße die Gabe eigen gewesen, mit unbeirrbarem Wirklichkeitssinn die Fäden zu knüpfen und zu verfolgen, die seine naturwissenschaftlichen Arbeitsgebiete mit praktischen Nachbardisziplinen verbinden, sie zu befruchten oder sich nutzbar zu machen vermögen. Ecksteins Anteil am Fischereigesetz ist hierfür eins der schönsten, aber nicht das einzige Beispiel im weitgespannten Rahmen seines Wirkens.

Ein anderes Beispiel ist ja gerade sein Wirken auf dem Gebiete des praktischen Forstschutzes. Keinem anderen Zoologen hat die Forstwirtschaft so viel am heutigen Tage zu danken, wie ihm, obgleich ihm hier zu manchen Zeiten weit weniger, als für seine Arbeiten im Dienste des Fischereiwesens, die Wege geebnet gewesen sind.

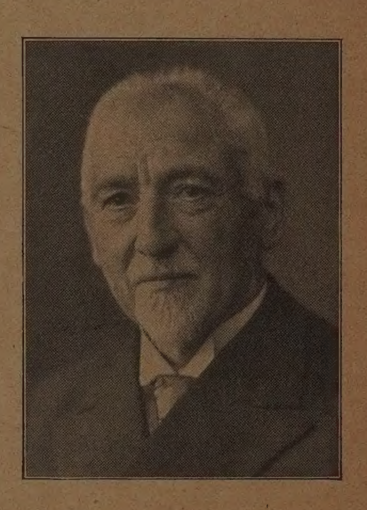
Aber seine Energie haben auch solche außerhalb der Sache liegenden Hindernisse nicht lähmen können.

In fast vierzigjährigem Wirken hat Eckstein in Eberswalde dem praktischen Forstschutz seine heutige Gestalt gegeben. Von zahllosen Einzelveröffentlichungen ganz abgesehen hat er in seiner „Technik des Forstschutzes gegen Tiere" das grundlegende, das Standartwerk geschaffen. Für den Vorschlag Zimmermann's Luftfahrzeuge im Dienste der forstlichen Schädlingsbekämpfung zu verwenden, hat sich Eckstein als erster sofort und rückhaltlos eingesetzt zu einer Zeit, in der noch alle Welt die Ideen Zimmermanns als utopisch belächelte.

Die Jagdzoologie hat Eckstein durch zahlreiche Arbeiten gefördert, die sich mit Fragen der Geweihbildung, der Pelzkunde und der Fortpflanzungsbiologie beschäftigen.

Werke, wie seine groß angelegte und von ihm wundervoll illustrierte Monographie „Die Kiefer und ihre tierischen Schädlinge" (1893), seine „Forstliche Zoologie" (1897), die schon genannte „Technik des Forstschutzes gegen Tiere" (1904 und 1915), seine Monographie der Lasiocampa pini (1911), seine „Schmetterlinge Deutschlands" (1913 bis 1923) und die „Zerstörung des Holzes durch Landtiere" (1916) sind Marksteine in der Geschichte der forstlichen Zoologie, der Forstschutztechnik und der diesen Gebieten nahe stehenden entomologischen Disziplinen, zeichnen sich nicht nur durch die Meisterschaft klar zusammenfassender Darstellung sondern auch durch den ungewöhnlich großen Anteil aus, den darin Ecksteins eigene und immer gleichzeitig originelle Forschungsarbeit bildet.

Endlich sei noch der Verdienste des Jubilars als Museumsleiter gedacht. Seiner Energie und seinem ungewöhnlichen didaktischen Talent verdankt es unsere Hochschule, daß ihre von Eckstein ausgebauten und geleiteten Sammlungen den ersten Platz unbestritten unter allen ähnlichen Instituten einnehmen.



Dem Siebenzigjährigen, der bis heute kein Bedürfnis nach Ausruhen von Arbeitslast gekannt hat, etwas anderes zu wünschen, als noch lange Jahre gleichen rastlosen Wirkens, ist für jeden undenkbar, der weiß, wie sehr unserem gefeierten Jubilar dieser ununterbrochene Kontakt mit dem pulsierenden Leben seiner Wissenschaft und ihrer vielfältigen Anwendungen auf die Wirtschaft Lebensinhalt sind und Lebenssinn.

Wir haben allen Grund, uns an dieser Arbeitsfrische zu erfreuen, die von der Last der Jahre nicht vermindert werden konnte, und die Forstwirtschaft hat nicht weniger Grund, dankbar für die Leistungen des Unermüdlichen zu sein, jetzt und für alle Zeit.

Max Wolff, Eberswalde.

Forstliches Schrifttum.

A. Zeitschriftenschau.

A. Allgemeines und Geschichte. — B. Standort. — D. Waldbau. — E. Forstschutz. — K. Betrieb und Verwaltung. — L. Forstpolitik und Recht.

A. Allgemeines und Geschichte

Abetz, Internationaler Kongreß Forstlicher Versuchsanstalten zu Stockholm 1929. D. D. Forstwirt 1929, Nr. 95, S. 645—647.

Der Kongreß, zu dem 32 verschiedene Nationen ihre Vertreter geschickt hatten, war der erste nach dem Kriege. Die schlechte Finanzlage Deutschlands kam darin zum Ausdruck, daß verhältnismäßig wenige Vertreter teilnehmen konnten. — Das Programm des Kongresses war außerordentlich reichhaltig. Neben großen Waldbesichtigungsreisen fanden etwa 80 Vorträge statt. Daneben wurde eine Neuorganisation des Verbandes durchgeführt. Er führt künftig die Bezeichnung „Internationaler Verband Forstlicher Forschungsanstalten". Mitglieder können nicht nur staatliche Forschungsanstalten, sondern unter gewissen Voraussetzungen auch sonstige Institute und sogar Einzelpersonen werden. Als Tagungsort für den nächsten Kongreß ist Nancy (1932) und für den übernächsten Budapest (1935) bestimmt worden. 16

Conrad, Eulenfraß im Bezirk Allenstein, siehe E.

Gönner, Der historische Riesenhirsch. Allg. F. u. J.-Z., II. 1929.

Beitrag zur Forschung über das frühere Vorkommen des Riesenhirsches (Cervus megaceros), der wohl zu unterscheiden ist von C. megaceros und von unserem heutigen Elch. Daß der Riesenhirsch noch in geschichtlicher Zeit gelebt hat, weist Verf. aus Nibelungenlied, Flur- und Ortsnamen und vor allem aus einer alten Chronik nach. Diese spricht vom Fang eines „tragelafus" in einem „elehenfanc" im 8. Jahrhundert, dessen Geweih in Nachbildung erhalten geblieben ist und noch heute studiert werden kann im Jagdschloß Dreilinden des Prinzen Friedrich Karl von Preußen. Nähere Beschreibung des Geweihs. 36

Wagner, C., Das System der Forstwissenschaft und die praktische Forstwirtschaft. Allg. F. u. J.-Z. VII, 1929, S. 141 bis 147.

Die Keimruhe forstlicher Gedanken dauert nach Weise 30 Jahre, da die zuerst aufgenommenen Grundvorstellungen sich beim Menschen allgemein schwer verdrängen lassen. Am meisten trifft dies zu für theoretische Grundanschauungen speziell für den systematischen Aufbau unserer Wissenschaft, praktische Bedeutung dieser Frage: Der zuerst vorwiegend theoretisch gebildete Forstmann muß, in die Praxis tretend, Entscheidungen treffen, bei denen die Stellung der Disziplinen zueinander und zum Ganzen der Forstwissenschaft wichtig ist. Als Verf. den Schritt von der Theorie zur Praxis trat, versagte die Theorie. Waldbau, Forstschutz, Forstbenutzung und Forsteinrichtung waren in sich verworren und hatten keine Stellung zueinander, so daß die Praxis oft an den Wirtschafter eine viel zu schwere Aufgabe stellte. Erläutert wird dies u. a. am Beispiel des Waldbaus, seiner Stellung und Aufgabe, über die noch heute viel wirre Vorstellungen herrschen. Von der Theorie werden die Disziplinen als coordiniert (in einer Ebene liegend) dargestellt. Verf. gliedert Unterbau (grundlegende) und Oberbau (aufbauende Wissenschaften). Oberbau: Forststatik als Pol der ganzen Forstwissenschaft, daneben die in der heutigen Forsteinrichtung zusammengefaßten: Betriebslehre und Ertragsregelung. Unterbau: a) Ertragskundlicher Teil: Ertragslehre, Lehre von Markt und Verwertung, Holzmeßkunde, Waldwertrechnung, Forststatistik und Forstvermessung. b) Produktionskundlicher Teil: Waldbau, Forstschutz, Forstbenutzung. Ausführung der Vorteile dieser Gliederung. 36

B. Standort

Stocker, O., Über die Höhe des Wasserdefizites bei Pflanzen verschiedener Standorte. Erdészeti Kisérletek Bd. XXXI. 1929.

Verf. untersucht das Wasserdefizit verschiedener Klimate, und zwar im ägyptischen Wüstenklima, im Steppenrandklima West-Ungarns, im Klima der pommerschen Ostseeküste und im arktischen Klima. Unter „Wasserdefizit" versteht Verf. den in Prozenten der Wassersättigung von Pflanzenteilen ausgedrückten Wassergehalt, der in einem gegebenen Zeitpunkt an dem maximal erreichbaren Wassergehalt, der Wassersättigung, fehlt. Verf. wertet das Wasserdefizit einerseits nach seiner absoluten Höhe und andererseits nach seinen täglichen Schwankungen aus und findet, daß Wüste und Arktis ausgeprägte

Extreme darstellen: in der Wüste dauernd sehr hohe und täglich stark schwankende, in der Arktis sehr niedrige und im Tagesverlauf wenig schwankende Defizite. In Mitteleuropa liegen die Durchschnittskurven bald höher bald tiefer, je nach dem mehr ariden oder humiden Klimacharakter der Gegend, indem Pflanzen sonniger Standorte mehr nach dem Wüstentyp, Pflanzen schattiger Standorte nach dem arktischen Typ neigen. Verf. führt alsdann in einem besonderen Abschnitt „die Bedeutung des Wasserdefizits für forstwissenschaftliche Probleme" aus, von welch' großer praktischer Bedeutung der Wasserfaktor an der ariden Baumgrenze werden kann. Dadurch, daß die benötigte Wassermenge eines Baumes schon durch die mit zunehmender Erhöhung über den Erdboden wachsende Luftbewegung gesteigert wird, wird die Baumgrenze beim Vorschreiten gegen ein arides Klimagebiet viel früher erreicht, als die Krautgrenze. Die Bilanz des Wasserhaushaltes eines Baumes als das Verhältnis der Wasseraufnahme durch die Wurzeln zur Wasserabgabe durch die Blätter, bei dem die letztere exakt meßbar, von der ersteren allerdings nur im Wege des Rückschlusses aus dem Wasserdefizit eine Vorstellung zu erhalten ist, kann daher für viele praktische Fragen im ungarischen Steppen- und Übergangsgebiet von großer Bedeutung werden. 53

D. Waldbau

Paulus, Ausländische Holzarten in Ostpreußen. D. D. Forstwirt 1929, Nr. 80. Seite 522—523.

In der Oberförsterei Födersdorf (Ostpr.) sind in den Jahren 1885 folg. eine große Anzahl ausländischer Holzarten versuchsweise angebaut worden. Nur einige dieser Ausländer werden hinsichtlich ihrer Wuchsleistungen und ihrer Frosthärte betrachtet. Es sind dies: Abies concolor, nordmanniana und pektinata; Picea pungens und sitchensis; Pseudotsuga douglasii var. vir.; Chamaecyparis lawsoniana, obtusa und pisifera; Thuja gigantea; Larix leptolepis und sibirica; Pinus strobus; Carya alba, Fraxinus alba, Magnolia hypoleuca, Quercus rubra. — Die Wuchleistungen aller genannten Holzarten werden mit denen der Fichte verglichen, nur Quercus rubra wird der deutschen Eiche gegenüber gestellt. Hinsichtlich des Höhenwuchses leisten alle Holzarten mehr als Fichte I. Ertragstafelbonität. Ausnahme: Ab. nordm. = Fichte II/I, Pic. pung. = Fichte III, Chamaecyparis-Arten = Fichte II, Quercus rubra = etwa Eiche I. Der harte Winter 1928—29 hat sich wie folgt ausgewirkt: Ganz erfroren sind die Chamaecyparis-Arten; mehr oder weniger stark gelitten haben Ab. nordm. und pekt., Pic. sitch. und Carya alba. Alle andern Holzarten haben nicht oder nur wenig gelitten, z. B. die Douglasie, bei der etwa 30% der alten Nadeln erfroren sind. Verf. urteilt richtig, daß dieser Ausnahmewinter nur bedingt zur Beurteilung der Ausländer herangezogen werden kann. (Anm. des Referenten: Ähnliche Erfahrungen mit denselben Ausländern sind hinsichtlich Wuchsleistung und Frostempfindlichkeit in der Oberförsterei Freienwalde Bez. Potsdam gemacht worden. Jedoch übertrifft hier Thuja gigantea bei weitem die Fichte I. Carya alba hat gar nicht durch die Winterkälte gelitten, Chamaecyp. laws. ist auch hier gänzlich erfroren). 16

Swart, Die waldbauliche Behandlung der Esche. (8 Abb.) Z. f. F. u. J. 1929, Heft 7, S. 385 ff.

Die Esche muß als wertvolles Edelholz in ausgedehnterem Umfange, als bisher, angebaut werden. Abgesehen von der Einmischung in Laubholznaturverjüngungen, müssen der Esche auch unbestockte Flächen und mineralisch kräftige Niederungen, jetzt hauptsächlich mit Roterle bestockt, zugeführt werden. Auf ihre Biologie und besonders die ihr drohenden Gefahren (Frost, Verbiß, Bodenverwilderung) ist gebührende Rücksicht zu nehmen. Es kommt nur Anbau unter Schirm des Vorbestandes oder eines Voranbaues von Weißerle auf Flächen mit genügender Vorflut in Frage. Mit Saat und Lodenpflanzung wurden in Abtshagen gute Erfolge erzielt. Entsprechende Bestandespflege mit der Axt und rechtzeitiger Unterbau von Roterle als Bodenschutzholz müssen folgen. 34

Wagner, C., Zur Technik des Waldbaus. Gedanken über eine künftige Vertiefung der Waldbaulehre auf technischem Gebiet. Allg. F. u. J.-Z., IV. 1929.

Die Aufgabe der Forsteinrichtung (Regelung des technischen Betriebs) kann nur dann erfüllt werden, wenn Waldbau, Forstschutz, Forstbenutzung und Allgemeine Betriebslehre ihre Forderungen und Methoden für diese Organisationsaufgabe klar herausarbeiten. Das ist geschehen vom Forstschutz, weniger von der Forstbenutzung; vom Waldbau sind die technischen Forderungen und Möglichkeiten für das Betriebssystem gut ausgebildet nur in Kunstverjüngung- und Erziehungstechnik. Aufgaben der Naturverjüngungstechnik: 1.

Schaffung günstigster biologischer Ansamungbedingungen, 2. Erhaltung möglichst des vollen Zuwachses. Von den beiden Hauptgebieten des Waldbaus, biologische und technische Seite, wird also hier nur die letzte betrachtet und von ihr nur ein Teil: Die Lehre von der Herstellung der verschiedenen Formen des Waldaufbaus. Elemente sind Schlag und Hieb. Betr. Schlag lassen sich variieren die Größe (Groß- und Kleinschlag), die Schlagfolge (räumlich: „Hiebsfolge", zeitlich: Schlagdauer) und die Schlagform (Breitgroßschlag, Breitkleinschlag, Schmalschlag und Saumschlag). Betr. Hieb ergeben sich die Möglichkeiten: a) räumlich (Hiebsart): gleichförmiger Eingriff (Schirmhieb), ungleichförmiger Eingriff (Blenderhieb), Volleingriff (Kahlhieb), Eingriff von der Seite aus (Randhieb), so daß aus dem ursprünglichen Schlußstand des Bestandes entstehen kann ein Schirmstand (gedeckter und ungedeckter), Blenderstand, Kahlstand, Randstand. b) zeitlich, (Hiebsgang). Wird beeinflußt von biologischen Momenten, Forstschutz und Ertragsregelung. — Aus diesen Elementen setzt sich das Verjüngungsverfahren („Betriebsart") zusammen; sie müssen technisch gekennzeichnet werden: Die Hiebsart und der Hiebsgang sind von zahlreichen wechselnden Momenten abhängig, also nur schwer vorauszubestimmen. Die Waldbautechnik darf daher die Hiebsart nicht festlegen, sondern muß dafür sorgen, daß sie ohne Nachteil geändert werden kann. Mittel hierzu: Wahl der Schlagform. Breitschlag legt den Betrieb auf die gewählte Hiebsart am meisten fest, Saumschlag am wenigsten. Daneben hat der Saumschlag noch als günstige Seiten: Die Anlehnung der Verjüngungsfläche an geschlossene Bestockung. (Gedeckter Schirmstand) und stark wirkenden Randstand. Bei der zu treffenden Wahl der Schlagform sind 2 Wege zur Beweglichkeit der Hiebsart (waldbauliche Freiheit) möglich: 1. Bildung zahlreicher „Betriebsarten", die wahlweise zur Verfügung stehen. Der Weg der Vergangenheit und des noch heute starken Individualismus. 2. Bildung eines Betriebssystems mit beweglicher Hiebsart. Saumschlag. Der letzte Weg ist der freiere von beiden, da er nicht nur das waldbauliche Planen sondern auch das waldbauliche Handeln frei gibt. Nachteil der ersten Methode (Breitschlag) ist das zu große Wagnis, gleich die gesamte Fläche einem Experiment auszusetzen. Für Naturverjüngungstechnik gilt daher geradezu der Satz: Die Bestockung darf grundsätzlich nur streifenweise von der Seite her angegriffen werden. Die aus Hiebsart und Schlagform zusammensetzbaren Kombinationen decken sich im allgemeinen mit den „Betriebsarten". Historische Ableitung: Ursprüngliche wilde Blenderwirtschaft wurde durch Verkleinerung des Arbeitsfeldes (Schlagbildung) zum schlagweisen Hochwald. (Schirmhieb, Plenterhieb, Kahlhieb). Davon ist nur der Kahlhieb ziemlich allgemein zum Schmalschlag übergegangen, der Femelschlag ist auf dem Wege dazu. „Der Saumschlag wird der Schlußstein der räumlichen Entwicklung zu intensiver Forstwirtschaft sein". Er wird daher als bewußte Wiederholung von oft Gebrachtem hier nochmals besprochen. Biologische Vorteile: Freie Verwendung von Schirmstand, Blenderstand, Randstand, mit Wahl der Richtung. Der Saum kann sich in seiner Breite nach Bestockungsverhältnissen, Betriebsziel, Holzart und Standort richten. Freiheit des Hiebs. Technische Vorteile: Beweglichkeit, Ausgestaltungsfähigkeit, Gedecktheit des Arbeitsfeldes, Vielseitigkeit, stete Bereitschaft für Naturverjüngung, Übersichtlichkeit, Zugänglichkeit, Zuwachserhaltung im Verjüngungszeitraum. 36

Waldbauer, H., Die Wechselbeziehungen zwischen Waldbau und Forsteinrichtung. Allg. F. u. J.-Z. I. u. II., 1929, S. 10—16 und 52—60.

I. Rein theoretische Ableitung der Beziehungen aus der Stellung der beiden Wissenszweige im System der Forstwissenschaft und -wirtschaft. Das sie vollkommen auseinanderreißende „Gliederungssystem" Hundeshagens kann keine Kenntnisse über diese Frage vermitteln. Anders das von der Praxis (Forstwirtschaft) selbst dargestellte „Organisationssystem": Bei Lösung ihrer drei großen Hauptaufgaben tritt die Forsteinrichtung in der ökonomischen Organisation zum Waldbau in keine Beziehung; die Regelung des technischen Betriebs dagegen verlangt Unterordnung des Waldbaus; Die Ertragsregelung soll sich von der Organisation der technischen Produktion fernhalten, nicht mit gebundenen, sondern mit freien Massen operieren, also dem Waldbau freie Hand lassen. — II. Stellung der beiden Zweige zueinander in der Praxis. Besondere Berücksichtigung badischer Verhältnisse. Die ökonomische Organisation (Wahl der Holzart, des Umtriebs, Bestimmung der Vorratshöhe) wird auch hier in eingehender Behandlung der einzelnen Punkte rein als Aufgabe der Forsteinrichtung erkannt, in der sie den Waldbau in seinen eigentlichen Aufgaben nicht ein-

schränkt, solange die waldbaulich-biologischen Grundlagen berücksichtigt werden. Besprechung des Normalvorrats, des Zielvorrats und rationellen Vorrats und der durch sie gegebenen Beziehungen zwischen Waldbau und Forsteinrichtung. Technische Betriebsorganisation: Berührungspunkt: Wahl der Verjüngung, der Ernte, der Erziehungsmethode. Geschichtlicher Rückblick auf die Wechselbeziehung zwischen Waldbau und Betriebssystem in Baden. Stellung der einzelnen Instruktionen (1836, 46 und 49, 69, FEO. 1912 und FEO. 1924) hierzu. Die Entwicklung gipfelt 1924 im Keilschlagsystem. Stellung des Waldbaus im Rahmen des Systems wird eingehend beleuchtet. Ertragsregelung. Auch dann, wenn auf diesem Gebiet von der Forsteinrichtung die nötige Zurückhaltung bewahrt wird, die Hiebssatzermittlung also unabhängig von der räumlichen Betriebsorganisation vorgenommen wird, wie es der unter I. gefundenen theoretischen Forderung entspricht, ergeben sich schwerwiegende Wechselbeziehungen. Vor allem die Bindung des Waldbaus an die Erhebung einer bestimmten Nutzungsmasse ist hier zu nennen. Der starke Einfluß wird an der Geschichte der badischen Forsteinrichtung seit 1836 nachgewiesen, Darlegung der neuesten badischen Grundsätze zur Hiebssatzermittlung. — III. In einem Ausblick auf die heute herrschenden diesbezüglichen Theorien und Bestrebungen wendet sich Verf. vor allem gegen die häufig vertretene Forderung, den Waldbau überhaupt nicht an einen festen Nutzungssatz zu binden. Eingehende Literaturangabe. 36

E. Forstschutz

Conrad, Alb., Gesamtdarstellung der Eulenfraßkatastrophe 1922 und 1923 und ihre Folgewirkungen im Staatsforstgebiet des Regierungsbezirkes Allenstein, Ostpreußen. Z. f. F. u. J. 1929, Heft 1, S. 321.

Bei der umfangreichen Massenvermehrung der Eule, die in den Jahren 1922 und 1923 die Johannisburger Heide, ebenso wie schon mehrmals in den davorliegenden Jahrzehnten, heimgesucht hat, bot sich Gelegenheit, das Bild über die biologischen Zusammenhänge, einer solchen Erscheinung abzurunden. Die Massenvermehrung nahm ihren Ausgang in sehr warmen Sommern von herdweisem Auftreten in reinen Kiefernstangenhölzern auf geringeren Standorten mit trockenem Sandboden und schwacher Nadel- oder Moosdecke und ergriff insgesamt 19 500 ha. Der Fraß hatte bis 1927 rund 8500 ha Kahlabtrieb zur Folge. Eine Bekämpfung der Eule hat, z. T. wegen ihres plötzlichen Auftretens, z. T. weil entsprechende Mittel, wie Arsenbestäubung, noch nicht herangebildet waren, nicht stattgefunden. Verhalten der einzelnen Altersklassen und Aussehen der befallenen Bestände zu verschiedenen Jahreszeiten wird beschrieben. — Mischbestände blieben verschont; die Borkenkäfer wurden besonders gefährlich im Randgebiet des Fraßes. — In seinem Höhepunkt brach der Fraß Juli 1923 zusammen. — Die Verwertung des Holzes — bis 1929 rund 1 600 000 fm — gelang im allgemeinen ohne Verluste. Aufarbeitung erfolgte auf Kosten der Staatsforstverwaltung, z. T. durch Unternehmermannschaften, die Abfuhr ließ sich ohne besondere Aufwendungen, — mit Ausnahme des Ausbaues eines Bahnhofes —, durch eingesessene Fuhrleute bei dem leichten Boden auf den vorhandenen Wegen durchführen. — Durch schleunigen Hieb der trocken werdenden Bestände, — starkes Holz wurde meist erst nach einem ganzen Jahr trocken — wurde einem Verderben vorgebeugt. Was bei der guten Marktlage, die durch Zurückschrauben des Einschlages in den übrigen Teilen der Provinz gestützt wurde, nicht sofort zu annehmbaren Preis verkäuflich war, wurde im Wasser eingelagert. — Zum größten Teil sind die Flächen heute wieder in Kultur, zumeist durch Streifensaat von Kiefer mit Fichte und Lärche auf durch Hand- und Gespannarbeit vorbereiteten Streifen. Durch geeignete Pflege (Hacken, Igeln, Spritzen) und Bewachung gegen Feuer ist man bestrebt, die Kulturen Jugendgefahren möglichst schnell überwinden zu lassen. — Das Heil einer weiteren gedeihlichen Kiefernnachzucht wird in einer Unterbindung des reinen Charakters der Kieferheide durch Laubholzunterbau und Fichtenbeimischung erblickt. 34

Escherich, K., Das Vorkommen schädlicher Insekten in Bayern. Fw. Centralbl. 1929, Heft 3, S. 69. 6 Abb.

Enthält den Bericht für 1927, nach Coleopteren, Lepidopteren, Hymenopteren, Hemipteren getrennt. Besonders übersichtlich ist die Spannergradation in der Oberpfalz 1924 bis 1927 tabellarisch und kartographisch wie in der zugehörigen Beschreibung dargestellt. 23

Vorkampff-Laue, Schneebruch. Allg. F. u. J.-Z., III. 1929.

In bestimmten Höhenlagen der deutschen Gebirge kommt Schneebruch dauernd vor. Eingegangen wird hier nur auf Flächenbruch, d. h. Bruch, der verursacht wird durch eine

zusammenhängende mehrere Kronen bedeckende Schneeschicht. — Oberhalb der Schneegefährdungsgrenze hat die Fichte selten Samenjahre und wird selten natürlich, meist künstlich auf größerer Fläche verjüngt. Die „gewaltsame Vergesellschaftung gleich alter und gleich hoher Individuen“ erhöht die Gefährdung, während die verschieden hohe und verschieden entwickelte Fichte der Naturverjüngungsbestände weniger leidet. Daher ist es höchst verkehrt, nach eingetretenen Schneebrüchen die Löcher abzurunden, zu verbinden, widerstandsfähige Überhälter zu fällen und neue Kahlschläge zu begründen. Ziel muß sein, einen Bestand mit unebenem, zackigen Kronendach zu erziehen. Das kann in vollem Maße nur der Plenterwald. Das sollte bei Betriebsregelung berücksichtigt werden. Nähere Ratschläge zur Bestandsbegründung auf Schneebruchflächen und schneebruchgefährdeten Flächen. (Umwandlung in Plenterwald). Anleitung zur Festsetzung des fiktiven Umtriebs und zur Hiebssatzberechnung im Plenterwald. (Hufnagelsches Verfahren). 36

Vorkampff-Laue, Zur Schädlingsbekämpfung. Allg. F. u. J.-Z., IV. 1929.

Im ganzen hat sich die von Flugzeugen ausgeführte Arsenbestäubung bewährt. Noch vorhandene Mängel: 1. Mangelnde Beobachtung während des Streuens. 2. Zu schonende Orte können nicht ausgespart werden. 3. Hohe Kosten, wodurch Bekämpfung in kleinerem Maßstab (die so wichtige Herdbekämpfung) unmöglich wird. 4. Nur teilweise Vergiftung der Raupen, was z. T. darauf zurückzuführen ist, daß das Gift von oben kommend, untere Kronenetagen nicht erreicht. — Gegen Verwendung eines Luftschiffs sprechen gewichtige Gründe. Schweineeintrieb ist sehr oft nicht durchführbar. Verf. sieht in dem Platzschen Motorzerstäuber (Fa. Karl Platz, Ludwigshafen a. Rh.) einen sehr brauchbaren Apparat, der die gestellten Fragen bis auf die Beobachtung löst. Diese letzte Schwierigkeit ließe sich nach eingehenden praktischen Vorschlägen des Verf. leicht beheben. 36

K. Betrieb und Verwaltung

Waldbauer, Forsteinrichtung, siehe D.

L. Forstpolitik und Recht

Petitmermet, M., Die Entvölkerung der Gebirgsgegenden. Schw. Z. f. Fw. 1929, Nr. 1 und 2, S. 13—21 und 45—53.

Der Leser erhält ein anschauliches Bild der schweizerischen Bestrebungen, auf gesetzlichem Wege Volks-, Land-, Forst- und Alpwirtschaft im Gebirge zu fördern. Der eidg. Oberforstinspektor erörtert die Verhandlungen des eingesetzten Ausschusses, nimmt zu den ausgesprochenen Vorschlägen Stellung und faßt die Aufgaben der Gebirgsforstwirtschaft zusammen. Die wichtigsten sind: Pflege der bestehenden Waldungen, Ausschaltung der schädlichen Nebennutzungen, rationelle Holzhauerei und Sortierung, Wegebau, Entwässern, Verbauen und Aufforsten der Einzugsgebiete von Wildbächen und Lawinenzügen. 22

Vorkampff-Laue, Holzlombard. Allg. F. u. J.-Z. VIII, 1929, S. 311—313.

Der Gedanke, Holz während der langen Zeitspanne zwischen Ernte und Verwertung als Kreditbasis zu benutzen, liegt nahe. Von den drei Voraussetzungen der Lombardierung, (Güte, Haltbarkeit und Verschlußfähigkeit) sind die beiden ersten durch Preisbildung und technische Mühewaltung gelöst oder zu lösen. Schwierig ist nur die Unterverschlußnahme. Wo Holz ohnehin auf seinem naturgemäß vorgeschriebenen Wege gelagert wird (Seetransport), ist auch diese Frage gelöst und Lombardierung schon heute üblich. Verf. schlägt vor, daß der organisierte Privatwaldbesitz eines Landes oder einer Provinz als Treuhänder fungiert und nach zu entwerfenden Richtlinien Forstlagerscheine ausgibt, die als Warrants in Verkehr gegeben werden könnten. Als Beispiel werden alle Einzelheiten eines Verkaufs mit Beleihung ausgeführt. Der gegenüber dem Wechselkredit um ein Prozent teuere Preis des Lombardkredits wird durch gewisse Vorteile des Kreditnehmers ausgeglichen, dürfte auch in Zukunft sich dem Wechselkredit gleichstellen, wenn durch die hier vorgeschlagene Organisation einige Unannehmlichkeiten des Kreditgebers schwinden, die die bisherige Höhe bedingten. Vorbedingung für eine weitere Ausbreitung des Systems wäre Vereinheitlichung der Sortierungen in ganz Deutschland. Nachdrücklicher Hinweis auf eine Arbeit von Solmßen: Die Lage der Landwirtschaft und ihre Bedeutung für das Bankgewerbe. 36

Referenten: 16: J. Krahl-Urban. — 22: K. A. Meyer. — 23: L. v. d. Oelsnitz. 34: J. v. Platen. — 36: Th. Rohde. — 53: F. K. Hartmann.

Schriftleiter: Oberförster Prof. Dr. H. H. Hilf-Eberswalde; verantwortlich für Forstliches Schrifttum: Forstassesor P. R. Barckhausen-Eberswalde; für den Anzeigenteil: R. Münchmeyer-Hannover. Verlag und Eigentum von M. & H. Schaper-Hannover; Druck von W. Jürgens-Hannover.

„Hanomag-Traktor“. Unter diesem Titel bringt die Hanomag, Hannover-Linden, eine kleine Zeitschrift heraus, die sich in erster Linie an diejenigen wendet, die Interesse für neuzeitliche Ackerbau-Methoden und für die Motorisierung ihres Betriebes haben. Wir erwähnen aus dem Inhalt des ersten Heftes nur folgende Aufsätze: „Welche Vorteile hat die Motorisierung des Landwirtschafts-Betriebes?“, „Welche technischen Vervollkommungen hat der Hanomag-Schlepper Typ 1929?“, „Der Schlepper, gemeinverständliche Betrachtungen über Aufbau und Wirkungsweise“. Interessenten wird diese reichbebilderte Zeitschrift kostenlos zugestellt.

Bücher für den Forstmann

aus dem Verlage

M. & H. SCHAPER

HANNOVER

Wurzelstudien an Waldbäumen
von Dr. H. H. Hilf,
Preußischer Oberförster, Professor.
Preis 5,40 RM

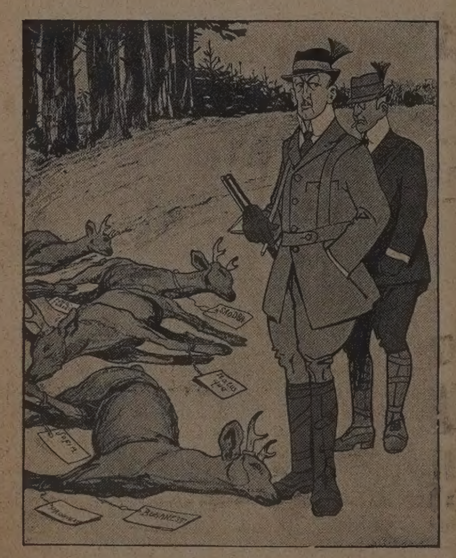
Prakt. Waldwertrechnung auf wirtschaftstheoretischer Grundlage
von R. Freiherr Spiegel von und zu Peckelsheim, Oberregierungs- und Forstrat.
Preis 5,50 RM.

Chemische Untersuchungen des Trockentorfes
von Dr. G. Kühn.
Preis 5,— RM.

Die Privatforstwirtschaft in ihrem Wesen, Sein und Werden
von J. J. Lindner, Prinzl. Sayn-Wittgensteinscher Oberförster und Generalbevollmächtigter a. D.
Mit 1 Textabbildung und 12 Tafeln.
Preis 12,50 RM.

Vorschlag zu einer forstlichen Betriebsstatistik
von Kurt Stephani, Oberforstrat.
Mit 3 Kurventabellen.
Preis 4,— RM.

Ein prachtvolles Weihnachtsgeschenk



Der österreich. Außenminister Graf Berchtoldt besichtigt die Strecke der Kapitalböcke, die er bisher geschossen hat.
Von Fritz Schönpflug („Muskete“ 1913).

Tier und Pflanze in der Karikatur

von Hofrat Dr. **Anton Klima.**

Mit 129 Abbildungen, Kunstdruckpapier.

Preis geh. **10.—** Mk., geb. **12.50** Mk.

Frohe Stunden und köstliches Behagen bereitet die Lektüre dieses Werkes, das sich den großen Sammelwerken auf dem Gebiete der Karikatur würdig anreiht. Es gibt einen lebensvollen Überblick über die Verwendung, die das Naturobjekt in der Weltkarikatur gefunden hat. Die zahlreichen, vortrefflich wiedergegebenen Zeichnungen bekannter Karikaturisten erfreuen bei jedem Durchblättern aufs neue durch Witz und Humor.

M. & H. Schaper, Verlagsbuchhandlung, Hannover